

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-156963

(P2000-156963A)

(43) 公開日 平成12年6月6日(2000.6.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 2 K 29/08		H 0 2 K 29/08	5 H 0 1 9
1/27	5 0 1	1/27	5 0 1 C 5 H 6 1 1
11/00		15/03	C 5 H 6 2 2
15/03		11/00	C

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-329878

(22) 出願日 平成10年11月19日(1998.11.19)

(71) 出願人 000191858

森山工業株式会社

静岡県周智郡森町森1450番地の6

(72) 発明者 高野 正

静岡県周智郡森町森1450番地の6 森山工業株式会社内

(74) 代理人 100082223

弁理士 山田 文雄 (外1名)

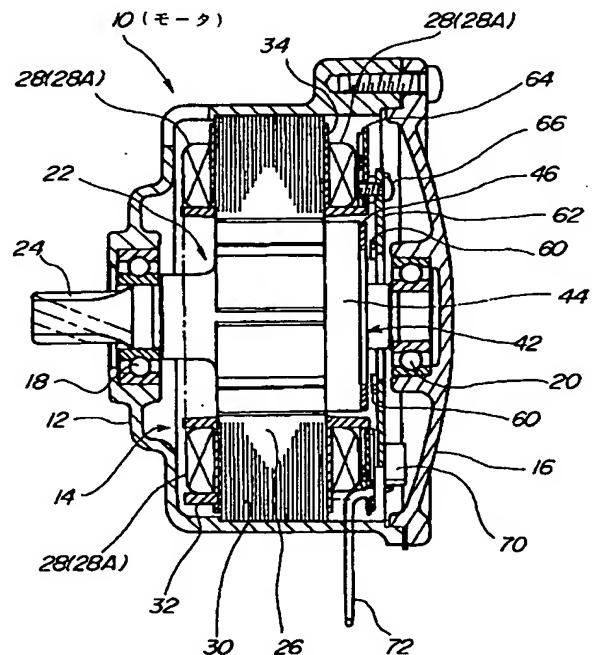
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブラシレスDCモータの磁極位置検出装置、および薄板状磁石付き環状シート

(57) 【要約】

【課題】 永久磁石を有する回転子と、電機子巻線を持ち前記回転子の外周を囲む固定子とを有するインナーロータ型のブラシレスDCモータに用いる磁極位置検出装置において、防水性・気密性を良くし、小型化を可能にし、移動体の動力として好適な装置とする。またこの装置に用いる薄板状磁石付き環状シートを提供する。

【解決手段】 電機子巻線のコイルエンドの径方向内側に位置するように回転子の端面に固定され回転子の永久磁石と同じ角度間隔で回転軸と平行に着磁された薄板状磁石を保持する磁石保持リングと、固定子側に固定され磁石保持リングに保持された薄板状磁石に対して回転軸と平行に対向して回転子の回転角度位置を検出する磁気センサと、を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 永久磁石を有する回転子と、電機子巻線を持ち前記回転子の外周を囲む固定子とを有するインナーロータ型のブラシレスDCモータに用いる磁極位置検出装置において、

前記電機子巻線のコイルエンドの径方向内側に位置するように前記回転子の端面に固定され前記回転子の永久磁石と同じ角度間隔で回転軸と平行に着磁された薄板状磁石を保持する磁石保持リングと、

前記固定子側に固定され前記磁石保持リングに保持された薄板状磁石に対して回転軸と平行に対向して前記回転子の回転角度位置を検出する磁気センサと、
を備えることを特徴とするブラシレスDCモータの磁極位置検出装置。

【請求項2】 磁石保持リングは回転子より小径であり、回転子の端面に接着により固定されている請求項1のブラシレスDCモータの磁極位置検出装置。

【請求項3】 磁石保持リングは、回転子の端面に接着固定される樹脂製の環状部材と、一方の面がこの環状部材の回転子と反対の面に固定され他方の面に前記薄板状磁石を保持する環状シートとを備える請求項1または2のブラシレスDCモータの磁極位置検出装置。

【請求項4】 薄板状磁石は、粉末状磁性体を混入したペースト状磁石を磁石保持リングの端面に塗布し薄板状とした請求項1～3のいずれかのブラシレスDCモータの磁極位置検出装置。

【請求項5】 環状シートは樹脂製の薄板であり、薄板状磁石はこの環状シートに等角度間隔ごとに形成した複数の凹部に粉末状磁性体を混入したペースト状磁石を充填し固化させ回転軸と平行に着磁することによって形成されている請求項3のブラシレスDCモータの磁極位置検出装置。

【請求項6】 磁気センサは、磁石保持リングに保持された薄板状磁石に対して回転軸の長手方向に隣接して対向するホール素子で形成される請求項1～5のいずれかのブラシレスDCモータの磁極位置検出装置。

【請求項7】 請求項3または5のブラシレスDCモータの磁極位置検出装置に用いる薄板状磁石付き環状シートにおいて、

ポリエステル系樹脂からなる基材と、この基材の一方の面に等角度間隔ごとに形成されNd-Fe-B系の粉末状磁石を混入したアクリル系樹脂からなる薄板状磁石と、この薄板状磁石の表面を覆うアクリル樹脂製の保護膜と、前記基材の他方の面に塗布されたアクリル系接着樹脂層と、この接着樹脂層に接着された剥離可能な保護フィルムとを有することを特徴とする薄板状磁石付き環状シート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明はインナーロータ型のブ

ラシレスDCモータに適用される磁極位置検出装置と、これに用いる薄板状磁石付き環状シートとに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 ブラシ付きDCモータは、ブラシと整流子が常時摺動しているため、騒音が大きく、ブラシが摩耗し、摺動面に火花が発生してノイズの原因となるばかりでなく、定期的な保守点検が必要になる、などの問題がある。そこで永久磁石界磁を回転子とし、電機子を固定子とする一方、整流子とブラシに代えてホール素子などの半導体素子によって電機子コイルへの電流切換えを行うブラシレスDCモータが考えられた。

【0003】 このブラシレスDCモータは従来よりOA（オフィス・オートメーション）やFA（ファクトリ・オートメーション）用途向けに用いられることが多く、電動車両などの移動体の動力用として用いることは少なかった。その理由として従来よく用いられているフェライト系永久磁石では、寸法、重量が大きくなり、また移動体は動力源として通常バッテリーを用いるため低電圧・大電流で駆動する必要が生じるからである。しかし近年高性能な永久磁石が次々と開発されるのに伴い、この種のモータを移動体に用いることが検討され、一部では実用化されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 この種のモータを移動体に用いる場合には、防水性・密閉性を高めることが必要である。しかし従来のものは磁極位置検出手段を固定子を囲むケースの外側に設けていたため、防水性・密閉性が悪いという問題があった。

【0005】 また従来の磁極位置検出手段は回転子と一体に回転する円板に半径方向に着磁した磁石を固定し、この磁石の外径方向に近接するようにホール素子を配設していた。この場合に永久磁石を保持する円板は、回転子から回転軸の長手方向に離して固定子の電機子巻線のコイルエンド（電機子巻線が鉄心から回転軸の長手方向へ突出した部分）よりも回転軸の長手方向外側に配設していた。従ってホール素子も電機子巻線のコイルエンドよりも回転軸の長手方向および径方向の外側に配設されることになる。このためモータ全体が大型化するという問題があった。

【0006】 この発明はこのような事情に鑑みなされたものであり、防水性・気密性が良く、小型化が可能であり、移動体の動力として好適なブラシレスDCモータの磁極位置検出装置を提供することを第1の目的とする。またこの装置に用いる薄板状磁石付き環状シートを提供することを第2の目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 この発明によれば第1の目的は、永久磁石を有する回転子と、電機子巻線を持ち前記回転子の外周を囲む固定子とを有するインナーロー

タ型のブラシレスDCモータに用いる磁極位置検出装置において、前記電機子巻線のコイルエンドの径方向内側に位置するように前記回転子の端面に固定され前記回転子の永久磁石と同じ角度間隔で回転軸と平行に着磁された薄板状磁石を保持する磁石保持リングと、前記固定子側に固定され前記磁石保持リングに保持された薄板状磁石に対して回転軸と平行に対向して前記回転子の回転角度位置を検出する磁気センサと、を備えることを特徴とするブラシレスDCモータの磁極位置検出装置、により達成される。

【0008】ここに磁石保持リングは回転子よりも小径とし、回転子の端面に接着により固定することにより、磁石保持リングを固定子の鉄心と干渉することなく電機子巻線のコイルエンド内側に無理なく配設することが可能になる。この磁石保持リングは、一方の端面を回転子の端面に接着した樹脂製の環状部材と、この環状部材の他方の端面に固定した薄板状の環状シートとで形成し、この環状シートに薄板状磁石を保持した構造とすることができる。

【0009】この環状シートは樹脂製の薄板で作り、この環状シートに等角度間隔ごとに設けた複数の凹部にペースト状磁石を充填し、回転軸の長手方向に着磁することができる。ここに用いるペースト状磁石は、磁石保持リングの端面にテンプレートをを用いたり印刷により直接塗布したり、プレス型抜きによって必要な形状にしたものを貼着したものであってもよい。ペースト状磁石に代えて薄板状の磁石をプレス型抜きして等角度間隔ごとに接着するものであってもよい。磁気センサは小型化の点ではホール素子が最も望ましいが、磁気抵抗素子などであってもよい。

【0010】第2の目的は、ポリエステル系樹脂からなる基材と、この基材の一方の面に環状に等角度間隔ごとに形成されNd-Fe-B系の粉末状磁石を混入したアクリル系樹脂からなる薄板状磁石と、この薄板状磁石の表面を覆うアクリル樹脂製の保護膜と、前記基材の他方の面に塗布されたアクリル系接着樹脂層と、この接着樹脂層に接着された剥離可能な保護フィルムとを有することを特徴とする薄板状磁石付き環状シート、により達成される。

【0011】

【実施態様】図1は本発明に係るブラシレスDCモータの一実施態様を示す側断面図、図2は固定子およびホール素子の配置を示す右側面図、図3は回転子の側断面図、図4は同じく右側面視図、図5は図3におけるV-V線断面図、図6は回転子の分解斜視図、図7は環状シートの構造を示す断面図である。

【0012】図1、2において符号10はインナーロータ型のブラシレスDCモータであり、3相交流同期型電動機である。このモータ10はケース本体12の内面に嵌め込まれ固定された固定子14と、ケース本体12お

よびケース蓋16とに軸受18、20によって回転自在に保持された回転子22とを持つ。なお回転子22の一端はケース本体12を貫通して突出し、この突出端がモータ出力取出用の歯車24となっている。

【0013】固定子14は図2に示すように内径方向に向って突出する9個の界磁鉄心26を持ち、各鉄心26には電機子巻線28（図1参照）が巻付けられている。すなわちこの界磁鉄心26は、一定形状に打ち抜いた軟鉄板を積み重ね一体化した鉄板積層体30で形成され、この積層体30の両端に樹脂製のプレート32、34を重ね、各プレート32、34に形成した爪を各鉄心26に嵌め合わせただうで、各鉄心26に電機子巻線28を巻付けたものである。なお電機子巻線28の両端（コイルエンド）28Aは積層体30よりも外側（回転軸の長手方向）に突出している（図1参照）。9個の電機子巻線28は3つの組に分けられ、各組に3相交流の各U、V、W相電流を流すことによって固定子14の中心部に回転磁界を形成する。

【0014】回転子22は図3～6に示すように、回転軸36とこの回転軸36に嵌合され接着固定されたヨーク38と、このヨーク38の外周面に接着固定された8個の永久磁石40とを持つ。ヨーク38は軟鉄板を型抜きし積層したものであり、前記固定子14の鉄板積層体30を型抜きした際に残る材料を利用して作ることができる。なお永久磁石40としてはネオジウム系のものが最適である。この永久磁石40は無着磁の状態ではヨーク38に接着固定され、固着後に半径方向に着磁する。

【0015】回転子22の一端面、すなわちヨーク38の一端面には磁極位置検出用の磁石保持リング42が固定されている。この磁石保持リング42は樹脂製の環状部材44と、薄板状の環状シート46とを接着したものであり、電機子巻線28のコイルエンド28Aの内径側に入るようにその外径が決められている。この実施態様ではこの磁石保持リング42の外径は回転子22の外径よりも僅かに小さい。環状部材44は、環状シート46と反対側に端面がヨーク38にまた内周面が回転軸36に接着固定される。

【0016】環状シート46は、図7に示すようにポリエステル樹脂製の基板48と、この基板48の一方の面に周方向に等間隔に形成した9個の凹部50に充填した薄板状磁石52と、この薄板状磁石52を覆う透明アクリル樹脂製の保護膜54と、基板48の他方の面に塗布されたアクリル系接着樹脂層56と、この接着樹脂層56に接着され剥離可能な保護フィルム58とを持つ。この保護フィルム58を剥がすことによって環状シート46を環状部材44に接着するものである。

【0017】ここに用いる薄板状磁石52は、粉末状あるいは微粒子状の磁石をアクリル系樹脂などに混入してペースト状としたもの（ペースト状磁石）を固化させて作ることができる。ここに用いる磁石としては、例え

10

20

30

40

50

ばNd-F-e-B（ネオジウム-鉄-ボロン）などの稀土類パウダー磁石が適する。この磁石52は、固化した後、その厚さ方向（回転軸36の長手方向）に着磁される。

【0018】環状シート46は保護フィルム58を接着した状態で製造者より供給され、モータ10の組立時に保護フィルム58を剥がして環状部材44に接着して用いることができる。この時回転子22の永久磁石40と環状シート46の薄板状磁石52との間の吸引力・反発力を利用して、自動的に周方向の位置決めを行うことができる。

【0019】具体的なやり方としては、例えば回転子22の回転軸36を垂直に立て、環状シート46を接着した環状部材44を回転子22の上面に載せれば、磁石40の軸方向の端面から上方へ向う（または下方へ向う）磁束と薄板状磁石52の垂直方向（回転軸36と平行方向）の磁束との相互作用により、環状シート46が所定の周方向の角度位置で永久磁石40に吸引され環状部材44はその位置に保持される。この状態で位置決めの目印を付け、環状部材44に接着剤を塗布してヨーク38および回転軸36に固定すればよい。

【0020】また別のやり方としては、環状部材44を予め回転子22に接着した後、環状シート46を保護フィルム58を付けた状態で前記したように位置決めし、目印を付けてから保護フィルム58を剥がして環状部材44に接着してもよい。さらに環状シート46に可撓性を持たせる一方、保護フィルム58を複数部分に分割して剥離可能にしておけば、次のようにして接着できる。すなわち前記と同様に位置決めし、指先で環状シート48の周縁付近の一部を押さえて、位置ずれを防ぎつつ、反対側を環状部材44から浮き上げるようにして保護フィルム58の一部を剥離し接着する。そしてこの接着した部分を指先で押さえて非接着部分を環状部材44から浮き上がらせて残りの保護フィルム58を剥離すればよい。

【0021】このように回転子22に固定した環状部材44および環状シート46からなる磁石保持リング42は、図1に示すように電機子巻線28のコイルエンド28Aの内径側に収まる。環状シート46の薄板状磁石52には、回転子22の回転角度位置を検出するための磁気センサとしての3個のホール素子60が回転軸36の長手方向に対向している。図1、2において符号62はこれらのホール素子60を保持するための環状のセンサ保持板である。

【0022】このセンサ保持板62は、前記固定子14のプレート34に嵌合固定した環状の配線板64に3本のビス66によって固定される。なおビス66の係合孔68（図2）は円周方向に長い長孔とされ、センサ保持板62の回転方向の固定位置を調整可能にしている。各ホール素子60は表面実装型のものであり、センサ保持

板62に形成したプリント配線回路（図示せず）に表面実装されてコネクタ70に接続され、このコネクタ70を介して外部の制御装置（図示せず）に接続される。また配線板64の両面には電機子巻線28の配線回路が厚い銅板によって形成され、各巻線28は3本の電力線72によって外部の制御回路に接続される。

【0023】この実施態様によれば、磁石保持リング42は図1に示すように電機子巻線28のコイルエンド28Aの内側に収まっている。また環状シート46に保持した薄板状磁石52にはその厚さ方向すなわち回転軸36と平行に着磁したから、ホール素子60は図7に示すようにこの磁石52に回転軸36と平行な方向に隣接し対向するように配設して磁石52の磁束74がホール素子60を通り易くすることができる。このためホール素子60が電機子巻線28のコイルエンド28Aと干渉せず、センサ保持板62をコイルエンド28Aに接近させることができる。この結果モータ10の小型化、特に回転軸方向の寸法を小さくすることが可能になる。

【0024】

【他の実施態様】この実施態様で用いる回転子22では、そのヨーク38となる型抜き軟鉄板自身に永久磁石40を嵌め込むための凹部76（図5参照）を形成し、この凹部76によって各永久磁石40の位置決めを行ったものである。しかし永久磁石40の位置決めには種々の方法が可能である。例えば永久磁石専用の治具によって等間隔に保持した状態で永久磁石をヨークに接着固定することができる。

【0025】図8～10は回転子の他の実施態様を示す。図8はその側面図、図9はその左側面図、図10は図9におけるX-X線断面図である。この実施態様の回転子22Aは、回転軸36Aとヨーク38Aとが一体化されている。ここにヨーク38Aの外周面は滑らかな円周面となっている。また磁石保持リング42Aに用いる環状部材44Aには、ヨーク38Aの外周面に沿って延びる8本のスペーサ78が一体に形成されている。8枚の永久磁石40は各スペーサ78で仕切られた間隔で位置決めされてヨーク38Aに接着固定される。

【0026】このため永久磁石40をヨーク38Aに接着する時には、環状部材44Aのスペーサ78によって各永久磁石40の間隔が正しく保持され得るから、特別な治具を用いる必要がなくなる。なおここで用いる環状シート46は前記図1～7で説明した環状シート46と同じものが使用可能である。

【0027】以上の各実施態様では、磁石保持リング42、42Aを環状部材44、44Aと環状シート46とを接着して一体化したが、環状部材44、44Aに磁石52に相当する磁石を直接固定してもよい。例えば板状の焼結合金などからなる薄板状磁石を接着してもよい。また前記実施態様のように磁石52としてネオジウム系磁石を用いた場合には、磁束密度の高い磁界を形成でき

7

るので、ホール素子60との間隔を比較的広く設定でき、その間隔の精度も高くする必要が無くなるため、モータ組立が容易になる。

【0028】

【発明の効果】請求項1の発明は以上のように回転子に固定する磁極位置検出用の磁石保持リングを電機子巻線のコイルエンドの径方向内側に収容し、この磁石保持用リングに保持される薄板状磁石を回転軸の長手方向に着磁したから、磁気センサを薄板状磁石に対して回転軸の長手方向に対向させて配置することが可能になった。すなわち磁石保持リングをコイルエンドの径方向内側に位置させ、かつ磁気センサを電機子巻線のコイルエンドと干渉せずに配置できるから、コイルエンドの内側付近の空間を有効に利用してモータの回転軸方向の寸法を小さくし、モータを小型化することが可能になる。また磁石保持リングや磁気センサなどからなる磁極位置検出装置をケース内に収容することができるので、モータの防水性・気密性を良くすることができ、移動体の動力用として好適なのは勿論であるが、他の用途に対しても好適なものとなる。

【0029】ここに磁石保持リングは回転子よりも小径として回転子の端面に接着固定すれば、磁石保持リングを固定子の鉄心に干渉させることなく電機子巻線のコイルエンド内側に良好に納めることができ都合がよい（請求項2）。この磁石保持リングは、樹脂製の環状部材と、その一端面に固定される環状シートとで形成し、この環状シートに薄板状の磁石を保持するように構成することができる（請求項3）。この場合には環状シートに薄板状磁石を保持したものを別途用意しておくことにより、同じ環状シートを用いて種類の異なるモータに対しては環状部材を変更するだけで対応することが可能になり、設計変更に対応し易くなる。

【0030】これを用いる薄板状磁石は粉末状磁性体を混入したペースト状の磁石を印刷やテンプレートを用いて塗布し固化させることにより形成することができる（請求項4）。この環状シートは、樹脂製の薄板の薄板状磁石を保持する位置に凹部を形成しておき、各凹部に粉末状磁性体を混入したペースト状磁石を充填し固化させてからその厚さ方向に着磁することによって作ることができる（請求項5）。

*40

8

*【0031】磁気センサは、磁気保持リングに保持した薄板状磁石に対して回転軸の長手方向に隣接して対向するホール素子で構成すれば、モータを一層小型化することが可能になり（請求項6）特に表面実装型のホール素子を用いるのが最適である。請求項7の発明によれば、請求項3または5のブラシレスDCモータの磁極位置検出装置に用いる薄板状磁石付きの環状シートが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す側断面図

【図2】固定子およびホール素子の配置を示す右側面図

【図3】回転子の側断面図

【図4】同じく右側面図

【図5】図3におけるV-V線断面図

【図6】回転子の分解斜視図

【図7】環状シートの断面図

【図8】回転子の他の実施態様を示す側面図

【図9】同じく左側面図

【図10】図9におけるX-X線断面図

20 【符号の説明】

10 ブラシレスDCモータ

14 固定子

28 電機子巻線

28A コイルエンド

36、36A 回転軸

38、38A ヨーク

40 永久磁石

42 磁石保持リング

44、44A 環状部材

30 46 環状シート

48 基板

50 凹部

52 薄板状磁石

54 保護膜

56 接着樹脂層

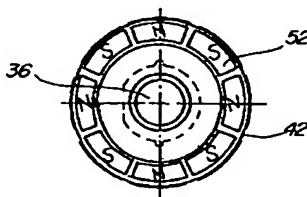
58 保護フィルム

60 ホール素子

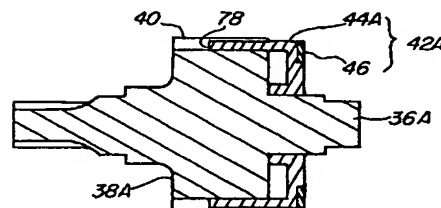
62 センサ保持板

78 スペース

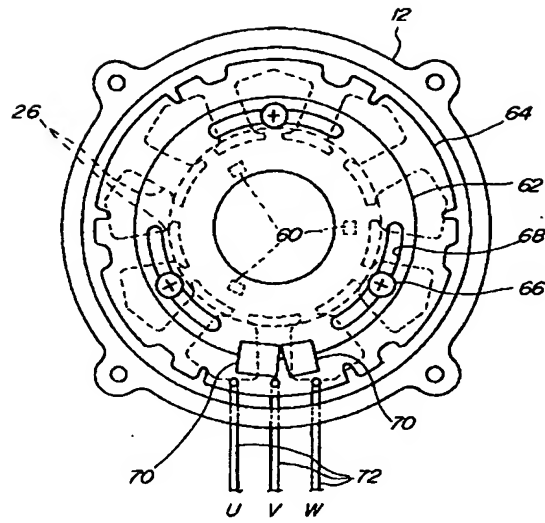
【図4】



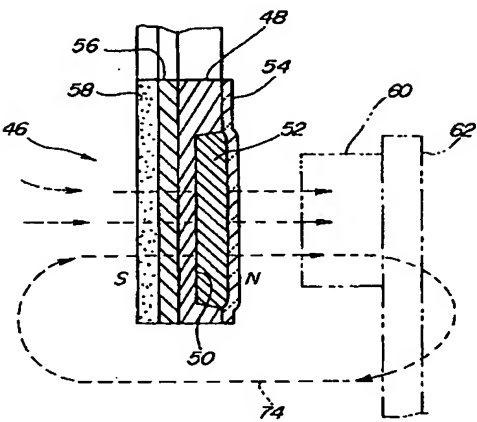
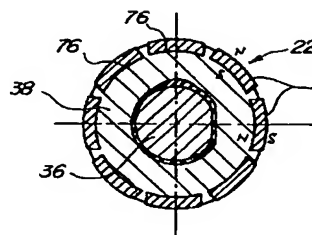
【図10】



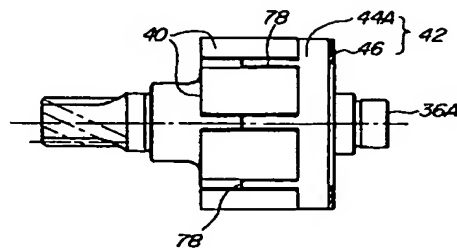
【圖2】



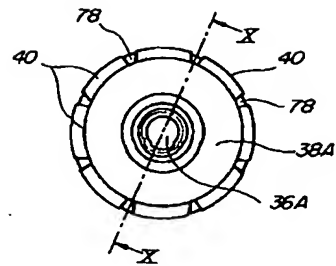
【圖5】



【圖 8】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H019 AA07 BB03 BB05 BB15 BB19
BB22 BB30 CC03 DD04 EE07
EE09 EE11 EE14 FF03
5H611 AA01 BB08 PP05 QQ03 RR02
TT01 UA01
5H622 AA03 CA02 CA05 CA10 CA14
CB02 CB04 CB06 PP03 PP07
PP10 PP11 PP16 PP18 PP19
PP20 QA03 QB06